

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА КЕРУВАННЯ

УДК 621.926:534.16

**Жамиль Абедельрахим Жамиль Альсаййде,
Е.В. Кочура, д-р техн. наук, проф.**

Государственное высшее учебное заведение „Националь-
ный горный университет“, г. Днепропетровск, Украина,
e-mail: KochuraE@gmail.com

МЕТОД АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ МАССОВОЙ ДОЛИ ЖЕЛЕЗА В ОБОГАЩАЕМОЙ РУДЕ С ПОМОЩЬЮ ПРОМЫШЛЕННОГО МАГНИТНОГО СЕПАРАТОРА

**Jamil Abedalrahim Jamil Alsayaydeh,
Ye.V. Kochura, Dr. Sci. (Tech.), Professor**

State Higher Educational Institution “National Mining University”,
Dnipropetrovsk, Ukraine, e-mail: KochuraE@gmail.com

METHOD OF AUTOMATIC CONTROL OF CONTENT OF IRON IN ORE BY MEANS OF INDUSTRIAL MAGNETIC SEPARATOR

Цель. Теоретические и экспериментальные исследования по обоснованию метода автоматического контроля массовой доли железа в обогащаемой руде с помощью промышленного магнитного сепаратора.

Методика. Методика работы включает физико-математическое описание закономерностей формирования магнитного поля сепаратора в рабочей зоне и экспериментальное исследование зависимости магнитной индукции поля от массовой доли железа в питании сепаратора. Рассмотрены физико-математические модели формирования магнитной индукции в рабочей зоне подачи рудной пульпы в ванну сепаратора. Результаты эксперимента обрабатывались методом наименьших квадратов. Приводятся результаты математической обработки полученных данных.

Результаты. Установлена теоретическая прямо пропорциональная зависимость между массовой долей железа в питании магнитного сепаратора и магнитной индукцией распределенного магнитного поля в рабочей зоне подачи питания сепаратора. Магнитная индукция измеряется вдоль образующей барабана сепаратора, перпендикулярной оси подачи пульпы в ванну сепаратора. Разработан макет системы автоматического контроля массовой доли железа в питании сепаратора. Чувствительных элементов, смонтированных в пазы магнитной системы в рабочей зоне подачи рудной пульпы. Макет системы включает источник стабилизированного питания и измерительный потенциометр, макет системы выполнен на стандартной аппаратуре. Макет экспериментально исследован в промышленных условиях магнитообогащательной фабрики. Приводятся схемы экспериментальных исследований, результаты химического анализа отобранных технологических проб и показания вторичного прибора, измеряющего магнитную индукцию в зоне подачи в сепаратор рудной пульпы. Определена статическая характеристика макета системы автоматического контроля массовой доли железа в обогащаемой руде в виде уравнения регрессии. Определены доверительные интервалы уравнения регрессии. Точность автоматического контроля массовой доли железа в руде составила 5% относительных единиц. Разработан метод и системы автоматического контроля массовой доли железа в рудной пульпе, поступающей на обогащение по сигналу магнитной индукции в зоне подачи пульпы магнитного сепаратора.

Научная новизна. Впервые установлено, что магнитная индукция пространственно-распределенного магнитного поля в рабочей зоне подачи питания магнитного сепаратора, измеренная вдоль образующей барабана сепаратора, перпендикулярной оси подачи пульпы в ванну сепаратора, прямо пропорциональна массовой доле железа в питании магнитного сепаратора.

Практическая значимость. Заключается в автоматизации процесса отбора и анализа рудной пульпы на массовую долю железа и снижении затрат на технологический контроль.

Ключевые слова: *автоматический контроль, магнитный сепаратор, массовая доля железа, руда*

Состояние вопроса. Информация о массовой доле железа в руде является основной при решении

задач оперативного управления технологическими комплексами магнитного обогащения железных руд. Обычно эту информацию на обогащательных фабри-

ках получают путем химического анализа технологических проб плотности слива классификатора.

В Национальном горном университете разработаны методы автоматического контроля массовой доли железа в концентрате [1] и хвостах [2] по сигналам магнитной индукции, соответственно, в рабочих зонах выделения концентрата и хвостов. Эти методы позволяют получать непрерывную информацию о важнейших технологических переменных магнитного обогащения руд. Совмещение технологической и информационной функции промышленного сепаратора резко снижает затраты на получение информации, например по сравнению с системами автоматического пробоотбора и рентгеновского анализа проб. Однако метод автоматического контроля массовой доли железа в руде с помощью промышленного магнитного сепаратора не был разработан. Исходя из изложенного выше, настоящая работа является актуальной.

Постановка целей и задач исследования. Научное обоснование метода автоматического контроля массовой доли железа в пульпе питания магнитного сепаратора первой стадии магнитной сепарации является целью настоящей работы. В соответствии с технологическими схемами, магнитный сепаратор первой стадии питается пульпой слива классификатора. Поэтому массовая доля железа в питании магнитного сепаратора первой стадии соответствует массовой доле железа в сливе классификатора или массовой доле железа в исходной руде.

Достижение поставленной цели исследования позволит завершить цикл научных исследований по применению промышленного сепаратора в качестве естественного анализатора массовых долей железа во всех продуктах обогащения, что позволит решать задачи оптимизации технологических комплексов магнитного обогащения руд.

Для достижения поставленной цели научных исследований необходимо выполнить теоретическое обоснование метода автоматического контроля массовой доли железа в пульпе питания магнитного сепаратора и провести экспериментальные исследования предложенного метода в промышленных условиях.

Основная часть. Выполним теоретическое обоснование зависимости магнитной индукции от массовой доли магнитного железа в слое концентрата на поверхности барабана сепаратора в зоне подачи рудной пульпы. Расчетная схема рабочей зоны сепаратора представлена на рис. 1.

Для расчета напряженности магнитного поля использованы формулы Файнштейна-Федорова для расчета напряженности в точке $M(R, \varphi)$.

Радиальная составляющая напряженности магнитного поля

$$H_R = \left(\frac{PH_0 R^P \psi_1}{\psi} R_2^{-P-1} + \frac{2PH_0 \psi_2}{R_1^2 P \psi} R_2^{2P-1} \right) \cos P\varphi. \quad (1)$$

Тангенциальная составляющая напряженности магнитного поля

$$H_\tau = \frac{P}{R_2} \sin \varphi \left(\frac{H_0 R^P \psi_1}{\psi} R_2^{-P} + \frac{H_0 \psi_2}{R_1^2 P \psi} R_2^{2P-1} \right). \quad (2)$$

Модуль напряженности магнитного поля в точке М

$$H = \sqrt{H_R^2 + H_\tau^2}.$$

В формулах (1) – (2) вспомогательные переменные

$$\left. \begin{aligned} \psi &= \left(1 - \bar{\mu}^* \frac{\gamma}{P} \right) + \lambda_1^{-2P} \left(1 + \bar{\mu}^* \frac{\gamma}{P} \right) \\ \psi_1 &= \left(1 - \bar{\mu}^* \frac{\gamma}{P} \right) \\ \psi_2 &= \left(1 + \bar{\mu}^* \frac{\gamma}{P} \right) \\ \lambda_1 &= \frac{R_1}{R_0}; \quad \bar{\mu}^* = \frac{\bar{\mu}}{\mu_0}; \quad \bar{\mu} = \mu_M^\alpha \\ \gamma &= \frac{\beta}{2} + \sqrt{\frac{\beta}{\lambda} + P^2} \end{aligned} \right\}, \quad (3)$$

где H_0 – напряженность магнитного поля на поверхности магнитных полюсов; $\bar{\mu}^*$ – относительная магнитная проницаемость концентрата; P – количество пар полюсов магнитной системы; β – показатель степени экспоненциального закона распределения содержания магнитного железа вдоль радиуса слоя концентрата R_2 ; μ_M^α – магнитная проницаемость магнетита; α – массовая доля магнетита в концентрате; $\bar{\mu}$ – магнитная проницаемость слоя концентрата.

Относительная магнитная проницаемость слоя концентрата равна

$$\bar{\mu}^* = \frac{\bar{\mu}}{\mu_0},$$

где $\bar{\mu}$ – магнитная проницаемость слоя концентрата.

Магнитная проницаемость слоя концентрата описывается формулой Лихтенекера

$$\bar{\mu} = \mu_M^\alpha,$$

где α – массовая доля магнитного железа в концентрате.

В соответствии с законом действующих масс проф. Кармазина В.В., при магнитной сепарации железных руд, при постоянной плотности пульпы питания, массовая доля железа в пульпе определяет массовую долю железа в слое концентрата в рабочей зоне I (рис. 1).

Определим магнитную индукцию в точке $B(R_0, O)$ (рис. 1), расположенной на оси подачи пульпы питания магнитного сепаратора. В этом случае в формулах (1) и (2) $\varphi = 0$; $\sin \varphi = 0$; $\cos \varphi = 1$; тангенциальная составляющая напряженности $H_\tau = 0$. Радиальная составляющая напряженности магнитного поля в этом случае будет равна модулю напряженности поля в точке B .

$$H = \frac{PH_0R_0^P\psi_1}{\psi}R_2^{-P-1} + \frac{2PH_0\psi_2}{R_1^2P\psi}R_2^{2P-1}. \quad (4)$$

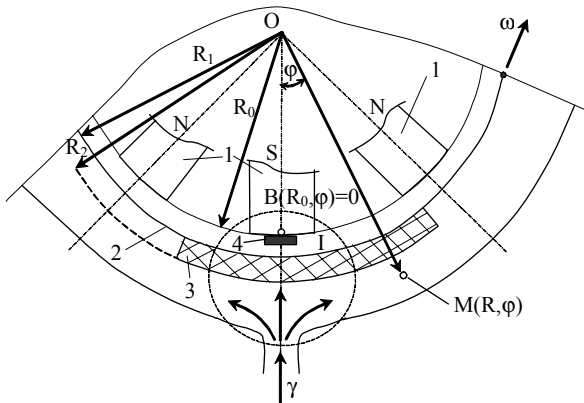


Рис. 1. Расчетная схема рабочей зоны сепаратора: 1 – зона подачи пульпы с плотностью γ ; 1 – полюса магнитной системы; 2 – барабан сепаратора; 3 – слой концентрата; 4 – датчик магнитной индукции; ω – угловая скорость барабана; R_0 – радиус магнитной системы сепаратора; R_1 – радиус барабана сепаратора; R_2 – радиус слоя концентрата; R – радиус расчетной точки M ; ϕ – угол полярных координат

По формулам (3), (4) был выполнен расчет зависимости напряженности магнитного поля в зоне подачи питания магнитного сепаратора H от массовой доли магнетита в пульпе $H = f(\alpha)$ для магнитного сепаратора типа ПБМ ПП-2000 с учетом данных, представленных в работе [3]. Результаты расчета представлены в виде графика на рис. 2.

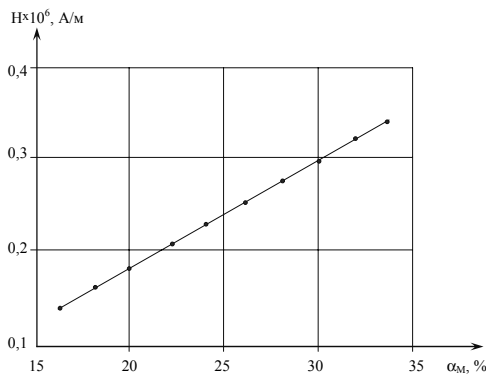


Рис. 2. График зависимости напряженности магнитного поля H в зоне подачи питания сепаратора от массовой доли магнетита α_M в пульпе

Анализ графика на рис. 2 показывает, что зависимость напряженности H на поверхности полюсных наконечников магнитного сепаратора в рабочей зоне подачи пульпы на магнитную сепарацию от массовой

доли магнетита α_M в пульпе $H = f(\alpha_M)$, теоретически, имеет линейный характер. Для экспериментальной проверки этой зависимости был разработан макет системы автоматического контроля массовой доли железа в питании сепаратора. Схема системы представлена на рис. 3.

Магнитные диоды размещены в пазах магнитной системы сепаратора вдоль образующей барабана сепаратора, перпендикулярной оси подачи пульпы в ванну сепаратора.

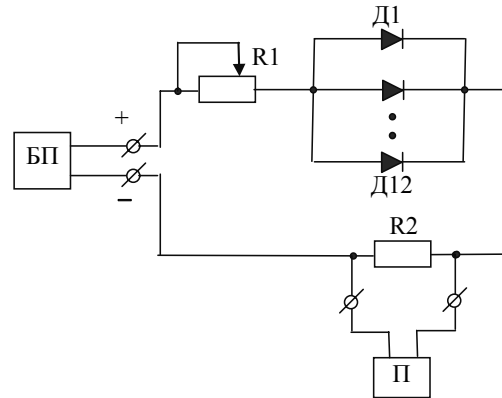


Рис. 3. Схема макета системы автоматического контроля массовой доли железа в питании магнитного сепаратора: БП – блок стабилизированного питания типа 2БП1-1УУ.2; D_1 - D_{12} – магниточувствительные диоды типа КД304А; П – электронный автоматический потенциометр типа КСП-3.

Работа системы. При изменении массовой доли железа в руде, а, следовательно, и в питании магнитного сепаратора по закону действующих масс проф. В.И. Кармазина, изменяется массовая доля железа в слое концентрата на поверхности барабана сепаратора в зоне подачи пульпы в ванну сепаратора.

Изменяется магнитная индукция поля в рабочей зоне сепаратора, что регистрируется магниточувствительными элементами, которые изменяют свое электрическое сопротивление. Изменяется падение напряжения на сопротивлении R_2 , измеряемое потенциометром П.

Экспериментальные исследования макета системы автоматического контроля выполнялись в условиях 22 секции ФОб-3 Лебединского ГОКа. Схема экспериментальных исследований представлена на рис. 4.

Во время экспериментальных исследований отбирались технологические пробы питания магнитного сепаратора персоналом РИС центральной лаборатории автоматизации (ЦЛАМ). В лаборатории проводился химический анализ отобранных проб на массовую долю магнитного железа. Одновременно записывались показания системы автоматического контроля массовой доли железа – $\Delta\%$ шкалы вторичного прибора. Результаты экспериментов представлены в таблице. Результаты математической об-

работки результатов эксперимента представлены в виде статической характеристики системы на рис. 5.

Результаты автоматической обработки результатов эксперимента.

Оценка дисперсии случайной ошибки $\delta_0^2 = 1,74$.

Стандартная ошибка регрессии $\delta_0 = 1,32$.

Дисперсия регрессионного коэффициента a равна $S_a^2 = 0,45$.

Стандартная ошибка регрессионного коэффициента a равна $S_a = 0,67$.

Дисперсия регрессионного коэффициента b равна $S_b^2 = 0,00035$.

Стандартная ошибка регрессионного коэффициента b равна $S_b = 0,019$.

Коэффициент детерминации $r^2 = 0,86$.

Коэффициент корреляции $r = 0,93$.

Доверительные интервалы:

$13,65 \leq a \leq 16,43$; $0,18 \leq b \leq 0,26$.

Уравнение статической характеристики представлено на рис. 5.

$$\beta_M = 15,04 + 0,22\Delta.$$

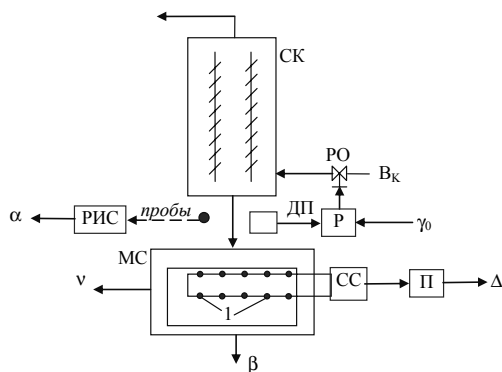


Рис. 4. Схема экспериментальных исследований макета системы автоматического контроля массовой доли железа в питании магнитного сепаратора: СК – спиральный классификатор; МК – магнитный сепаратор; РИС – рудопытательная станция; ДП – датчик плотности; Р – регулятор расхода воды V_K в классификаторе; РО – регулирующий орган расхода воды; γ_0 – заданное значение плотности пульпы; I – магниточувствительные диоды; СС – схема согласования; П – автоматический потенциометр; α, β, γ – соответственно, массовые доли железа в исходном питании, концентрате и хвостах; Δ – показания потенциометра.

Точность автоматического контроля массовой доли железа в руде составила

$$T = \frac{\sigma_0}{\alpha_{\max} - \alpha_{\min}} \cdot 100\% = \frac{1,32}{28 - 14} \cdot 100\% \approx 9\%,$$

где α_{\max} и α_{\min} , соответственно, максимальное и минимальное измеряемые значения массовой доли железа в питании магнитного сепаратора; σ_0 – остаточное среднеквадратическое отклонение.

В рассчитанную точность входит погрешность ручного пробоотбора, которая составляет, в совокупности с погрешностью химического анализа проб породы, 5%. Поэтому реальная точность автоматического контроля массовой доли железа в руде составляет около 4%.

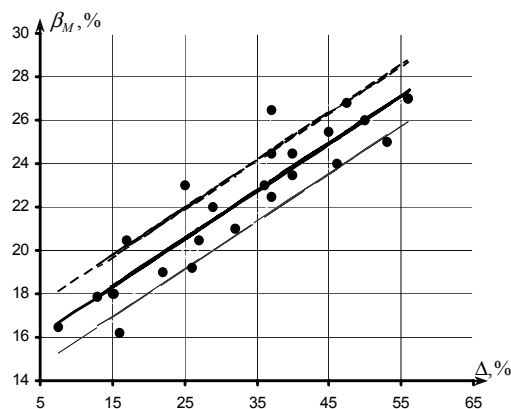


Рис. 5. Статическая характеристика системы

Таблица

Таблица экспериментальных данных

N/N	Показания потенциометра, Δ , %, x	Массовые доли железа в концентрате, β_M , %, y
1	7,5	16,5
2	26	19,2
3	32	21
4	17	20,5
5	15	18
6	27	20,5
7	16	16,2
8	13	17,9
9	15,2	18
10	22	19
11	46	24
12	40	24,5
13	25	23
14	29	22
15	37	22,5
16	40	23,5
17	45	25,5
18	37	24,5
19	53	25
20	50	26
21	47,5	26,8
22	56	27
23	37	26,5
24	36	23
25	56	27

Перспективы дальнейших исследований заключаются в разработке систем автоматической оптимизации технологических комплексов магнитной сепарации на базе реализации автоматического анализатора массовых долей железа в питании, концен-

трате и хвостах по сигналам магнитной индукции в трех рабочих зонах сепаратора, а именно – зоне выделения концентрата, хвостов и питания сепаратора.

Выводы. Установлено, что магнитная индукция пространственно-распределенного магнитного поля в рабочей зоне подачи питания магнитного сепаратора, измеренная вдоль образующей барабана сепаратора, перпендикулярной оси подачи пульпы в ванну сепаратора, прямо пропорциональна массовой доле железа в питании магнитного сепаратора, что позволяет разработать систему автоматического контроля массовой доли железа в руде, поступающей на обогащение.

Список литературы / References

1. Кочура Е.В. Метод автоматического контроля массовой доли железа в концентрате магнитного сепаратора / Кочура Е.В., Ислам Абдельхамид Юсеф Аль Бостанжи // *Научный вестник НГУ.* – 2005. – №10. – С. 86–89.

Kochura, Ye.V. and Islam Abdelkhamid Yusef Al Bostanzhi (2005), “Method of automated control of iron portion in the concentrated product of the magnetic separator”, *Naukovyi visnyk Natsionalnoho hirnychoho universytetu*, no.10, p. 86–89.

2. Убай Юсеф Саламах Аль-Мададха. Автоматический контроль массовой доли железа в хвостах магнитного сепаратора / Убай Юсеф Саламах Аль-Мададха // *Научный вестник НГУ.* – 2009. – №1. – С. 66–68.

Ubay Yusef Salamakh Al'-Madadkha (2009), “Automatic control of mass fraction of iron in the rejects of the magnetic separator”, *Naukovyi visnyk Natsionalnoho hirnychoho universytetu*, no.1, pp. 66–68.

3. Кочура Е.В. Исследование сигнала активной мощности электродвигателя магнитного сепаратора с позиций задач управления / Е.В. Кочура // *Обогащение руд.* – 1994. – №4–5. – С. 46–49.

Kochura, Ye.V. (1994), “Investigation of the signal of active power of magnetic separator electric motor from the position of management tasks”, *Obogashchenie rud*, no. 4–5, pp. 46–49.

Мета. Теоретичні та експериментальні дослідження з обґрунтування методу автоматичного контролю масової частки заліза в руді, що збагачується, за допомогою промислового магнітного сепаратора.

Методика. Методика роботи включає фізико-математичний опис закономірностей формування магнітного поля сепаратора в робочій зоні й експериментальне дослідження залежності магнітної індукції поля від масової частки заліза в живленні сепаратора. Розглянуто фізико-математичні моделі формування магнітної індукції в робочій зоні подачі рудної пульпи у ванну сепаратора. Результати експерименту оброблялися методом найменших квадратів. Наводяться результати математичної обробки отриманих даних.

Результати. Встановлена теоретична прямо пропорційна залежність між масовою часткою заліза в живленні магнітного сепаратора і магнітною індукцією розподіленого магнітного поля в робочій зоні подачі живлення сепаратора. Магнітна індукція вимірюється вздовж твірної барабана сепаратора, перпендикулярній

осі подачі пульпи у ванну сепаратора. Розроблено макет системи автоматичного контролю масової частки заліза в живленні сепаратора. Чутливий елемент системи автоматичного контролю включає два ряди послідовно з'єднаних магніточутливих елементів, вмонтованих у пази магнітної системи в робочій зоні подачі рудної пульпи. Макет системи включає джерело стабілізованого живлення та вимірювальний потенціометр, виконаний на стандартній апаратурі. Макет експериментально досліджено в промислових умовах магнітозбагачувальної фабрики. Наводяться схеми експериментальних досліджень, результати хімічного аналізу відібраних технологічних проб і показання вторинного приладу, що вимірює магнітну індукцію в зоні подачі до сепаратора рудної пульпи. Визначено статичну характеристику макета системи автоматичного контролю масової частки заліза в руді, що збагачується, у вигляді рівняння регресії. Визначено довірчі інтервали рівняння регресії. Точність автоматичного контролю масової частки заліза в руді склала 5% відносних одиниць. Розроблено метод і системи автоматичного контролю масової частки заліза в рудній пульпі, що надходить на збагачення за сигналом магнітної індукції в зоні подачі пульпи магнітного сепаратора.

Наукова новизна. Уперше встановлено, що магнітна індукція просторово-розподіленого магнітного поля в робочій зоні подачі живлення магнітного сепаратора, виміряна вздовж твірної барабана сепаратора, перпендикулярній осі подачі пульпи у ванну сепаратора, прямо пропорційна масовій долі заліза в живленні магнітного сепаратора.

Практична значимість. Полягає в автоматизації процесу відбору та аналізу рудної пульпи на масову частку заліза й зниженні витрат на технологічний контроль.

Ключові слова: автоматичний контроль, магнітний сепаратор, масова частка заліза, руда

Purpose. To substantiate the automatic method of control of mass fraction of iron in ore concentrated by means of industrial magnetic separator.

Methodology. Physical and mathematical formulation of regularities of separator magnetic field formation in working area and experimental investigation of dependence of the magnetic field induction from on fraction of iron in separator feeding. Physico-mathematical models of magnetic induction formation in the working area of pulp supply to the bath of the separator have been examined. The experimental results have been processed by the least-squares method. The results of mathematical processing of obtained data are presented.

Findings. Theoretical directly proportional relationship between the mass fraction of iron in the feeding of the magnetic separator and magnetic induction of distributed magnetic field in the working area of separator feeding has been established. The magnetic induction is measured along separator drum generatrix that is perpendicular to an axis of pulp supply to the bath of the separator. Prototype of the system for the automatic control of mass fraction of iron in the feeding of separator has been designed. The sensing element of the automatic control system includes two sets of concate-

nated magneto-sensitive elements embedded in grooves of the magnetic system in the working area of ore pulp supply. A source of stabilized power supply and a potentiometer were installed in the prototype of the system. The prototype has been experimentally studied in industrial environment of magnetic enrichment plant. Scheme of experimental studies, results of chemical analysis of selected technological samples and registrations of secondary device, which measures magnetic induction in the area of magnetic separator feeding with ore pulp are presented. Static characteristic of the prototype of the system for automatic control of mass fraction of iron in ore enriched has been determined as a regression equation. Confidence intervals of the regression have been determined. Accuracy of the automatic control of mass fraction of iron in the ore makes 5% in relative units.

We have developed the method and the system for automatic control of mass fraction of iron in ore pulp inflow-

ing to the enrichment by the signal of the magnetic induction received in the area of magnetic separator feeding.

Originality. For the first time it was found that the magnetic induction of spatially distributed magnetic field in the working zone of the feeding supply of the magnetic separator, measured along separator drum generatrix, perpendicularly to the axis of pulp supply to the bath of the separator is directly proportional to the mass fraction of iron in the ore.

Practical value. The result allows automating the process of sampling and analysis of the mass fraction of iron in ore pulp and reducing technological control costs.

Keywords: *automatic control, magnetic separator, mass fraction of iron, ore*

Рекомендовано до публікації докт. техн. наук В.В. Ткачовим. Дата надходження рукопису 20.02.12.

УДК 004.056

**Т.В. Бабенко, д-р техн. наук, доц.,
О.М. Третяк, О.В. Кручинін, Д.С. Тимофєєв**

Державний вищий навчальний заклад „Національний гірничий університет“, м. Дніпропетровськ, Україна, e-mail: Babenko@nmu.org.ua

ПРОБЛЕМИ ЗАХИСТУ ОСВІТНІХ ЕЛЕКТРОННИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ

**T.V. Babenko, Dr. Sci. (Tech.),
O.M. Tretiak, O.V. Kruchinin, D.S. Tymofieiev**

State Higher Educational Institution "National Mining University", Dnipropetrovsk, Ukraine, e-mail: Babenko@nmu.org.ua

INFORMATION SECURITY PROBLEMS OF EDUCATIONAL ELECTRONIC INFORMATION RESOURCES

Мета. Метою статті є аналіз рівня захищеності інформації, що обробляється в автоматизованій системі електронного документообігу для роботи ВНЗ та абітурієнтів з Єдиною державною електронною базою з питань освіти (ЄДЕБО).

Методика. Для аналізу ризиків інформаційної безпеки в рамках досліджуваної системи було використано якісну методику, яка дозволила проранжувати вірогідні інциденти, що можуть виникнути під час роботи з ЄДЕБО, та визначити ті, що потребують обробки.

Результати. У результаті проведеного аналізу було визначено найбільш критичні загрози для інформації, що обробляється в автоматизованій системі ЄДЕБО. Крім того, під час дослідження було розглянуто чинні нормативні документи у сфері захисту інформації й визначено вимоги до системи захисту. Розроблено рекомендації щодо формулювання функціонального профілю захищеності для побудови комплексної системи захисту інформації.

Наукова новизна. Наукова новизна полягає в розробці рекомендацій щодо однозначної ідентифікації та автентифікації абітурієнтів під час електронної реєстрації заяв в особистому електронному кабінеті автоматизованої системи ЄДЕБО.

Практична значимість. Запроваджена в 2011 році експериментальна система „Електронний вступ“ після проведення певної модернізації в 2012 році перетворилася на повноцінну систему електронної реєстрації заяв для абітурієнтів, яким тепер немає потреби особисто відвідувати ВНЗ для подання документів на участь у конкурсному відборі. Збирання, верифікація, обробка та захист даних абітурієнтів здійснюється в ЄДЕБО, що розглядаються як окремий випадок системи електронного документообігу. Запропоновані в роботі рішення дозволять підвищити ефективність засобів, що використовуються для забезпечення захисту інформації, зокрема, персональних даних, що циркулюють в автоматизованій системі ЄДЕБО.

Ключові слова: *захист інформації, аналіз ризиків, ЄДЕБО, система електронного документообігу, персональні дані, автентифікація*

Постановка проблеми. Запроваджена в 2011 році експериментальна система „Електронний вступ“ після проведення певної модернізації в 2012 році пе-

ретворилася на повноцінну систему електронної реєстрації заяв для абітурієнтів, яким тепер немає потреби особисто відвідувати ВНЗ для подання документів на участь у конкурсному відборі. Єдина державна електронна база з питань освіти